

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
20. Januar 2005 (20.01.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/005082 A3**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B23B 1/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/001411

(22) Internationales Anmeldedatum:  
2. Juli 2004 (02.07.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 30 828.8 8. Juli 2003 (08.07.2003) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **MTU AERO ENGINES GMBH [DE/DE]**; Dachauer Strasse 665, 80995 München (DE).

(72) Erfinder; und

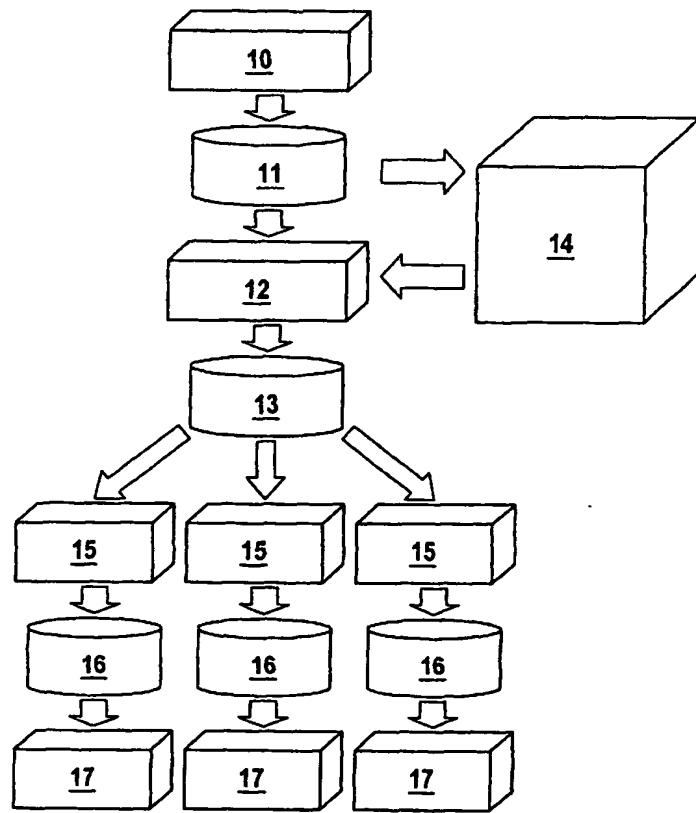
(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **GLÄSSER, Arndt** [DE/DE]; Olchinger Strasse 45, 85221 Dachau (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MILLING FREEFORM SURFACES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM FRÄSEN VON FREIFORMFLÄCHEN



(57) **Abstract:** The invention relates to a method and a device for milling freeform surfaces. During milling of 5 axes, a work piece is milled by a tool and/or a miller, in order to produce a desired freeform surface. Said tool is displaced, with respect to the work piece, along at least one tool path and/or milling path defined by support points. According to the invention, a tool vector is defined for each support point of the tool path in the form of forward angles and setting angles. A normal vector is determined for each support point from the forward angles and setting angles, and from a drive vector determined for each support point. The normal vector in each support point of the tool path is used for 3D radius correction in order to compensate for measuring deviations of the miller.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Fräsen von Freiformflächen. Beim 5-Achsfräsen wird ein Werkstück von einem Werkzeug bzw. einem Fräser derart gefräst wird, dass sich eine gewünschte Freiformfläche ergibt. Das Werkzeug wird zum Fräsen entlang mindestens einer über Stützpunkte definierten Werkzeugbahn bzw. Fräsbahn relativ zum Werkstück bewegt. Erfindungsgemäß wird für jeden Stützpunkt der Werkzeugbahn ein Werkzeugvektor in Form von Vorlaufwinkeln und Anstellwinkeln definiert. Für jeden Stützpunkt wird aus den Vorlaufwinkeln und Anstellwinkeln sowie aus einem für jeden Stützpunkt ermittelten Drivevektor ein Normalenvektor bestimmt. Der Normalenvektor

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:**

15. September 2005

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/001411

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B23B1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B23B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 563 484 A (OTSUKI ET AL) 8 October 1996 (1996-10-08) column 3, line 6 - column 8, line 20	1-5, 9-11
A	EP 0 484 539 A (FANUC LTD) 13 May 1992 (1992-05-13) column 3, line 38 - column 5, line 56	1-11
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 281 (P-1375), 23 June 1992 (1992-06-23) & JP 04 074205 A (FANUC LTD), 9 March 1992 (1992-03-09) abstract	1-11

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the International search report
20 June 2005	30/06/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Villafuerte Abrego

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001411

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5563484	A	08-10-1996	JP 7036514 A WO 9503565 A1		07-02-1995 02-02-1995
EP 0484539	A	13-05-1992	JP 2726735 B2 JP 4033013 A DE 69121518 D1 DE 69121518 T2 EP 0484539 A1 WO 9118335 A1 US 5282144 A		11-03-1998 04-02-1992 26-09-1996 02-01-1997 13-05-1992 28-11-1991 25-01-1994
JP 04074205	A	09-03-1992	NONE		

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001411

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B23B1/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B23B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	US 5 563 484 A (OTSUKI ET AL) 8. Oktober 1996 (1996-10-08) Spalte 3, Zeile 6 – Spalte 8, Zeile 20	1-5, 9-11
A	EP 0 484 539 A (FANUC LTD) 13. Mai 1992 (1992-05-13) Spalte 3, Zeile 38 – Spalte 5, Zeile 56	1-11
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 016, Nr. 281 (P-1375), 23. Juni 1992 (1992-06-23) & JP 04 074205 A (FANUC LTD), 9. März 1992 (1992-03-09) Zusammenfassung	1-11

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- ° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- °A° Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- °E° älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- °L° Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- °O° Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- °P° Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- °T° Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- °X° Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- °Y° Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- °&° Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

20. Juni 2005

30/06/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL – 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Villafuerte Abrego

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/DE2004/001411**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5563484	A	08-10-1996	JP	7036514 A		07-02-1995
			WO	9503565 A1		02-02-1995
EP 0484539	A	13-05-1992	JP	2726735 B2		11-03-1998
			JP	4033013 A		04-02-1992
			DE	69121518 D1		26-09-1996
			DE	69121518 T2		02-01-1997
			EP	0484539 A1		13-05-1992
			WO	9118335 A1		28-11-1991
			US	5282144 A		25-01-1994
JP 04074205	A	09-03-1992		KEINE		